

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Options :
Production des pâtes, papiers et cartons
Transformation

ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTÈMES

Sous épreuve U42 : Étude de dispositions constructives

Le texte de l'épreuve est constitué de trois dossiers

Le dossier technique : pages 2 à 17

Le dossier sujet : pages 18 à 22

Le dossier réponse : pages 23 à 27

Durée de l'épreuve : 5h Coefficient : 3.5

Aucun document autorisé.

La calculatrice de poche à fonctionnement autonome, non imprimante, est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 1/27

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

**Sous épreuve U42 :
Etude des solutions constructives**

DOSSIER TECHNIQUE

- Page 3/27 : support de l'épreuve.
- Page 4/27 : dessin d'ensemble du raffineur conique.
- Page 5/27 : dessin d'ensemble de l'arbre de réglage de l'entrefer.
- Page 6/27 : nomenclature partielle de l'arbre de réglage de l'entrefer.
- Page 7/27 : dessin d'ensemble de l'arbre rotor du raffineur.
- Page 8/27 : nomenclature de l'arbre rotor.
- Page 9/27 : descriptif général de l'appareil.
- Page 10/27 : réducteur de l'arbre rotor.
- Page 11/27 : nomenclature partielle du réducteur de l'arbre rotor.
- Page 12/27 : tableau de tolérancement des alésages.
- Page 13/27 : tableau de tolérancement des alésages.
- Page 14/27 : document technique roulement à rouleaux coniques.
- Page 15/27 : tableau de détermination des coefficients axiaux et radiaux.
- Page 16/27 : documentation technique sur les clavettes.
- Page 17/27 : documentation technique sur les vis.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 2/27

Support de l'épreuve

Le support de l'épreuve est constitué par un raffineur conique intégré dans un site de fabrication de papiers spéciaux.

La vue extérieure du raffineur est donnée sur le document page 3/27.

Le dessin d'ensemble du raffineur est donné sur les documents pages 4/27, 5/27 et 7/27.

But du raffinage

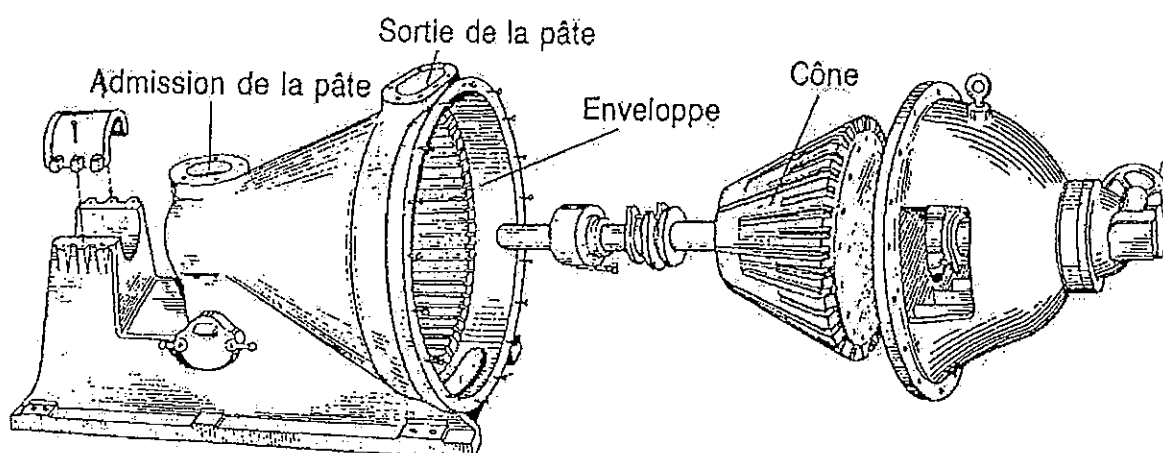
Le raffinage est une opération extrêmement importante dans la fabrication du papier pour trois raisons essentielles :

- pratiquement toutes les propriétés finales de la feuille sont influencées par le raffinage,
- la conduite de la machine proprement dite est fortement influencée par le raffinage,
- le raffinage est une opération coûteuse car elle consomme beaucoup d'énergie.

Le raffinage de la pâte à papier a pour but d'améliorer les propriétés de résistance physique et de qualité du papier en modifiant les caractéristiques morphologiques des fibres afin d'augmenter leur faculté à créer des liaisons inter-fibres.

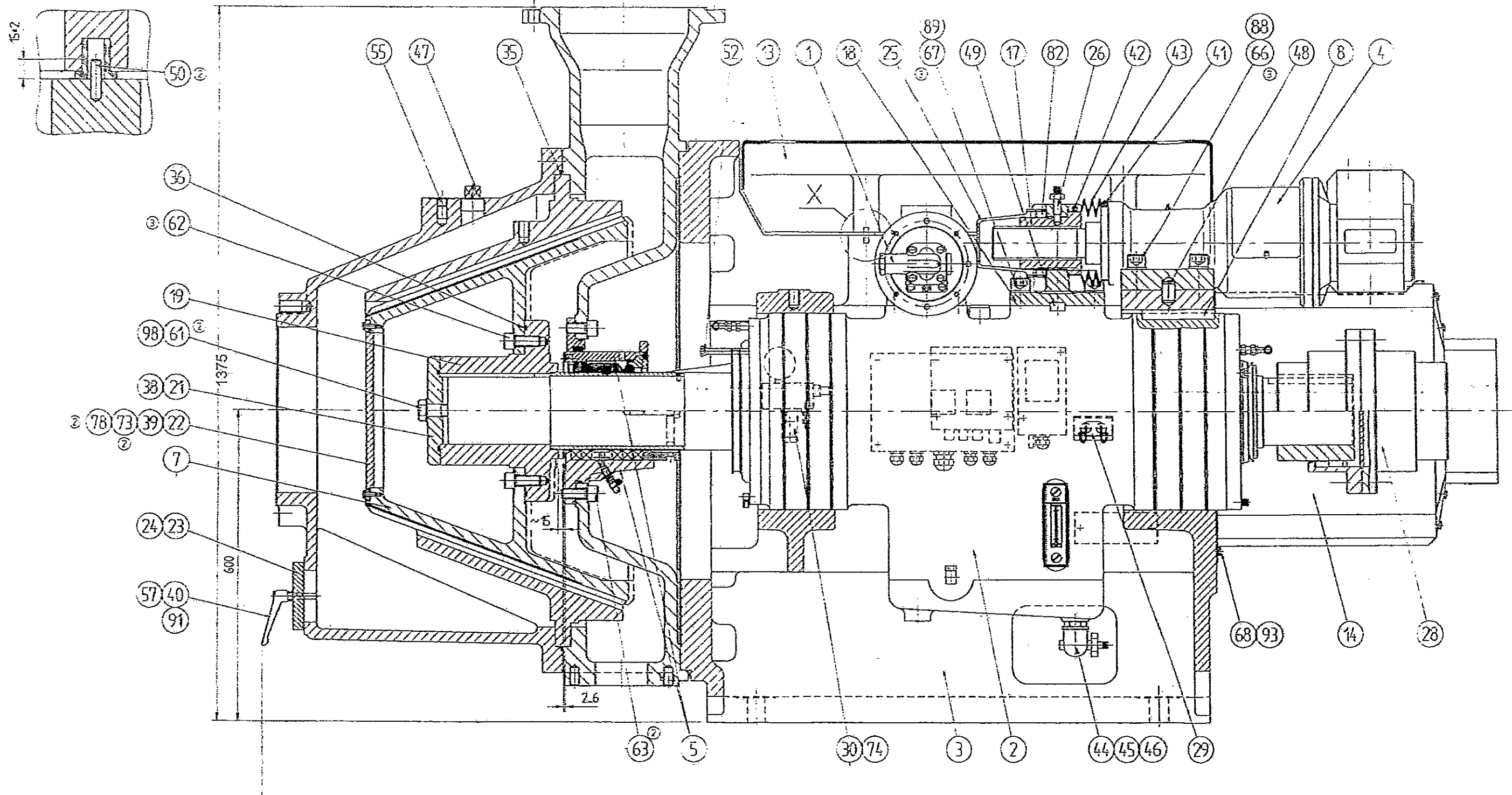
L'opération de raffinage a donc un but purement qualitatif : les propriétés finales de la feuille ne sont pas exclusivement mais en grande partie conditionnées par le raffinage qui ne doit donc être ni insuffisant, ni excessif.

Le raffinage est effectué par passage forcé de la suspension fibreuse entre deux disques garnis de lames. Il s'agit essentiellement d'une action mécanique sur les fibres en milieu aqueux.

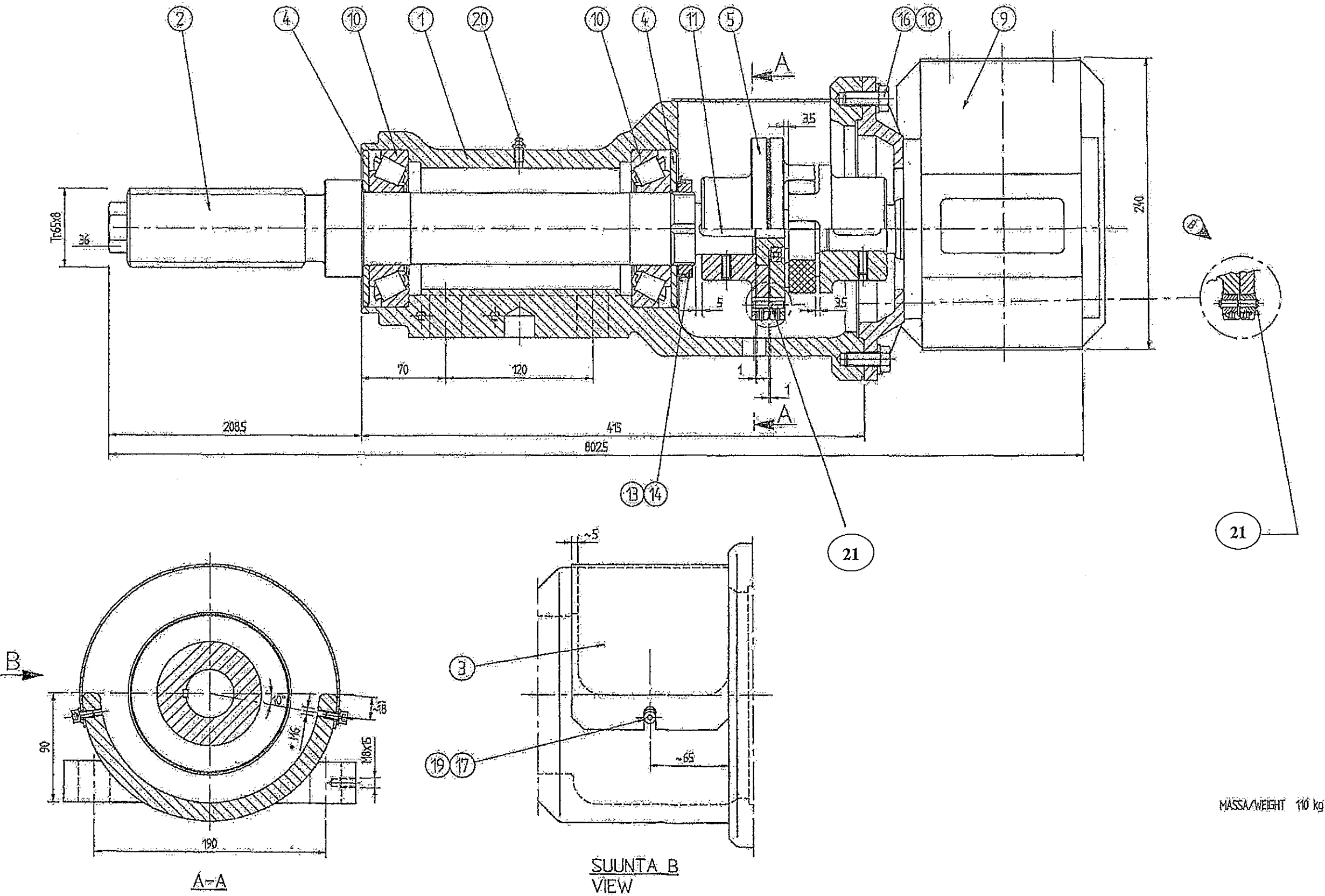


BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 3/27

Dessin d'ensemble du raffineur conique



Dessin d'ensemble de l'arbre de réglage de l'entrefer

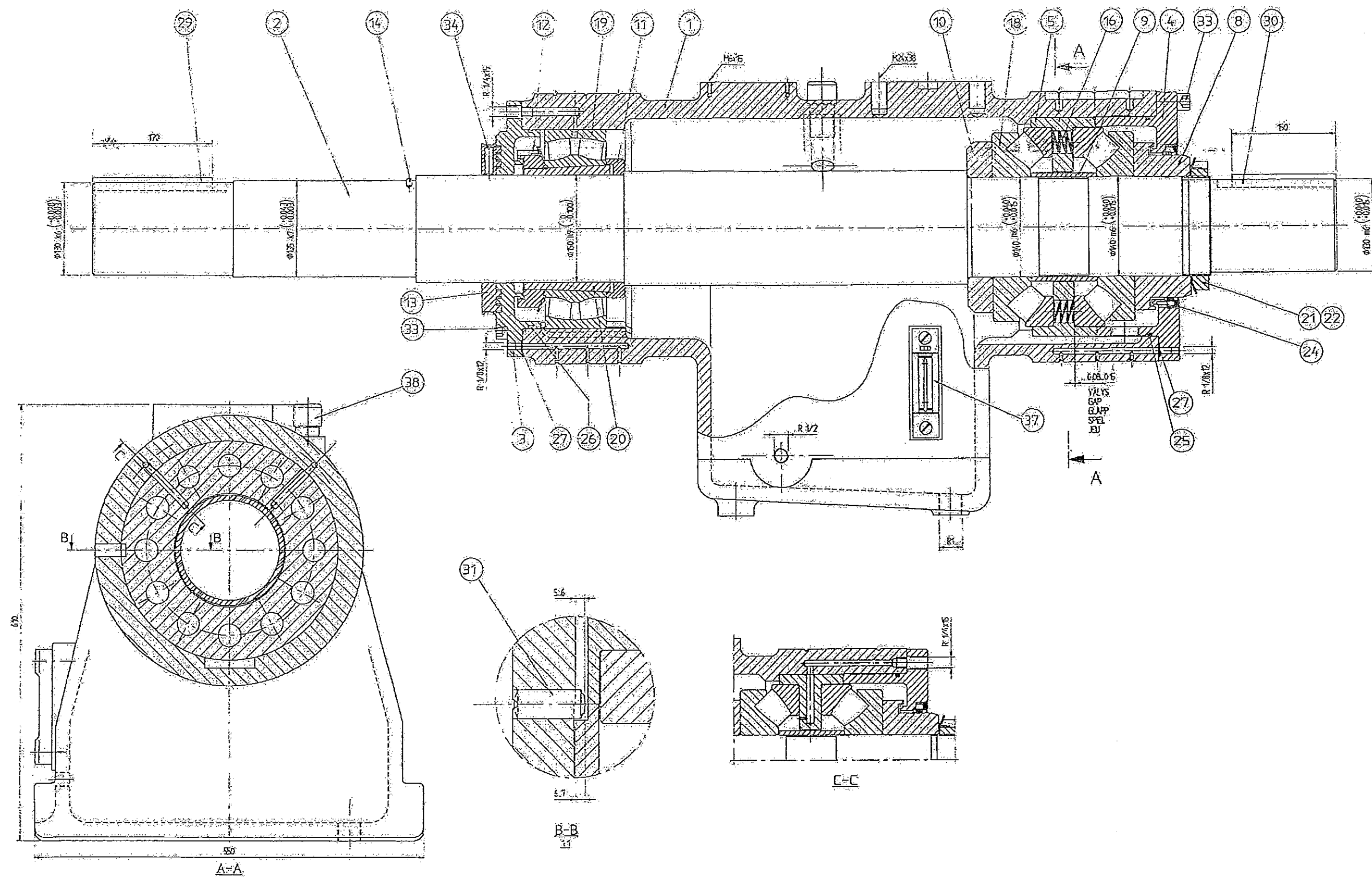


MASSA/WEIGHT 110 kg

Nomenclature partielle de l'arbre de réglage de l'entrefer

21	Goupille de sécurité	1
20	Graisser	1
19	Rondelle	2
18	Rondelle	8
17	Vis CHC M6	2
16	Vis H M12	8
14	Rondelle frein	1
13	Ecrou à encoches	1
11	Clavette	1
10	Roulement à rouleaux coniques	2
5	accouplement	1
3	Carter	1
2	Arbre fileté	1
1	Corps	1
REPERE	désignation	Nombre

Dessin d'ensemble de l'arbre rotor du raffineur



Nomenclature partielle de l'arbre rotor

29	Clavette	1
21	Ecrou à encoches	1
20	Bague conique	1
19	Roulement à rotule	1
18	Roulement à rouleaux coniques	2
16	Ressorts	12
13	Chicane	1
12	Ecrou à encoches	1
11	Bague	1
9	Entretoise	1
8	Bague	1
5	Entretoise	1
4	Flasque de droite	1
3	Flasque de gauche	1
2	Arbre rotor	1
1	Corps	1
REPERE	désignation	Nombre

Description générale de l'appareil

Le raffineur est un appareil comportant un rotor tournant dans un stator fixe. Ces raffineurs permettent un travail efficace avec une bonne précision. Ils sont équipés d'un rotor et d'un stator coniques de lamages aux caractéristiques précises.

La construction est relativement compacte. En effet, tous les éléments mécaniques sont logés dans un seul bâti en fonte. Les organes de raffinages sont montés à une extrémité pour permettre un accès aisé.

Le raffineur conique dispose d'un rotor en rotation coulissant et d'un stator bloqués en rotation et en translation.

Caractéristiques générales du raffineur

Masse :

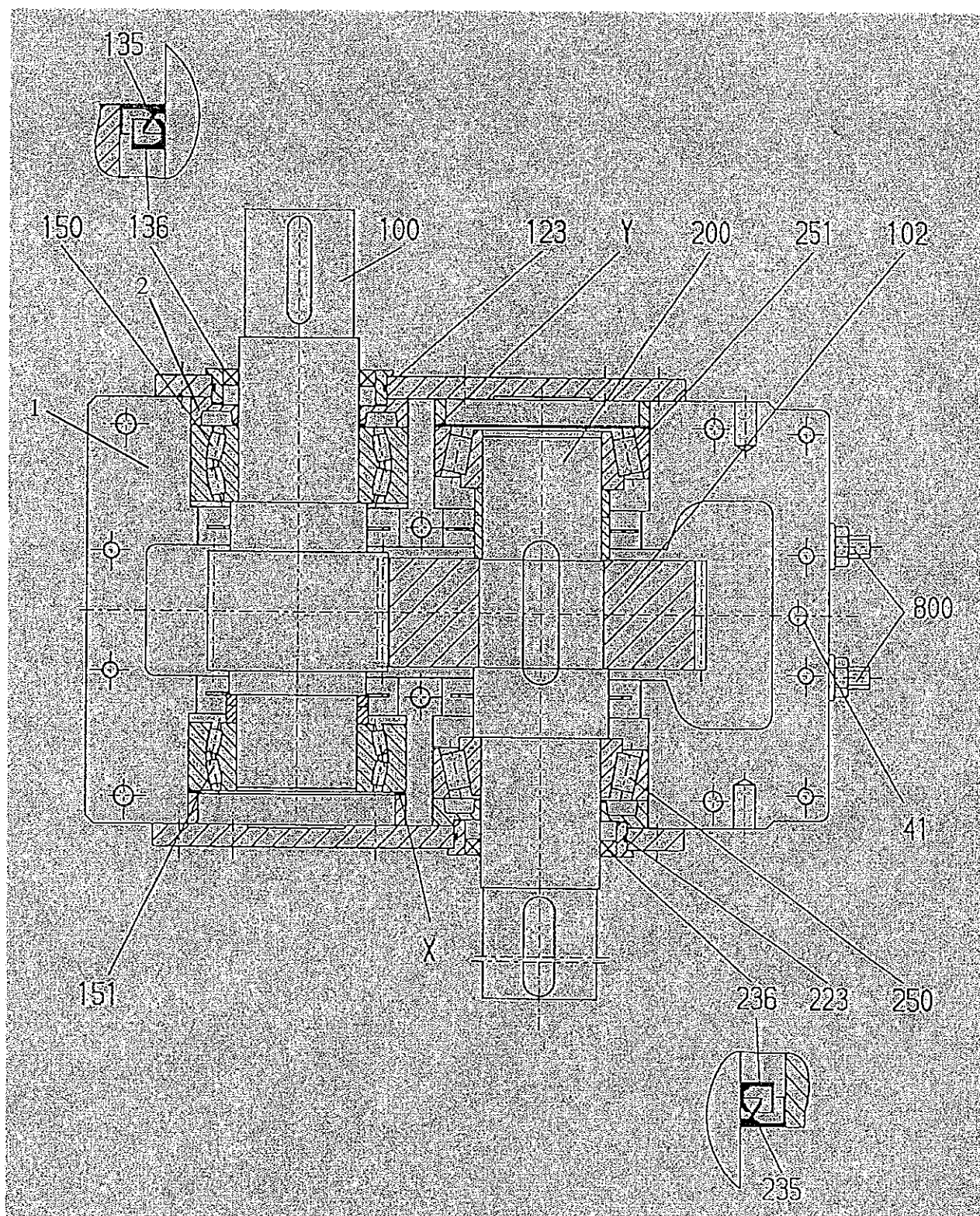
- raffineur complet : 3700 kg

Moteur rotor :

- puissance : 500 kW
- fréquence de rotation : 1500 tr/min

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 9/27

Réducteur de l'arbre rotor



Nomenclature partielle du réducteur de l'arbre rotor

251	Roulement à rouleaux coniques	1
250	Roulement à rouleaux coniques	1
200	Arbre de sortie	1
151	Roulement à rouleaux sphériques	1
150	Roulement à rouleaux sphériques	1
136	Joint	1
102	Roue dentée	1
100	Arbre d'entrée	1
2	Bague axiale	1
1	Bâti	1
REPERE	désignation	Nombre

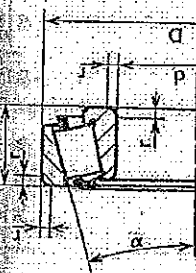
Tableau de tolérancement des alésages

Alésage	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+60 +20	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170	+400 +190	+440 +210	+480 +230
F 7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +16	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+82 +43	+96 +50	+108 +56	+119 +62	+131 +68
G 6	+8 +2	+12 +4	+14 +4	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	+60 +20
H 6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0	+32 0	+36 0	+40 0
H 7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
H 8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
H 9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+155 0
H 10	+40 0	+48 0	+58 0	+70 0	+84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0	+210 0	+230 0	+250 0
H 11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+210 0	+250 0	+290 0	+320 0	+360 0	+400 0
H 12	+100 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0	+520 0	+570 0	+630 0
H 13	+140 0	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0	+460 0	+540 0	+630 0	+720 0	+810 0	+890 0	+970 0
J 7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16	+36 -16	+39 -18	+43 -20
K 6	0 -6	+2 -6	+2 -7	+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+5 -24	+5 -27	+7 -29	+8 -32
K 7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
M 7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
N 7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
N 9	-4 -29	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
P 6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	-55 -95
P 7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108
P 9	-9 -21	-12 -42	-15 -51	-18 -61	-22 -74	-26 -88	-32 -106	-37 -124	-43 -143	-50 -165	-56 -186	-62 -202	-68 -223

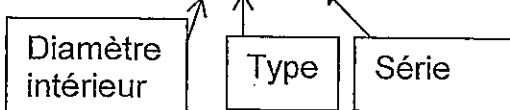
Tableau de tolérancement des arbres

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
d 9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d 10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-80 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -220	-120 -250	-145 -305	-170 -355	-190 -400	-210 -440	-230 -480
d 11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510	-210 -570	-230 -630
e 7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162	-125 -182	-135 -198
e 8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191	-125 -214	-135 -232
e 9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240	-125 -265	-135 -290
f 6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88	-62 -98	-68 -108
f 7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -106	-62 -119	-68 -131
f 8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137	-62 -151	-68 -165
g 5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35	-17 -40	-18 -43	-20 -47
g 6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49	-18 -54	-20 -60
h 5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -25	0 -27
h 6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
h 7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
h 8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
h 9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
h 10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210	0 -230	0 -250
h 11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320	0 -360	0 -400
h 13	0 -140	0 -180	0 -220	0 -270	0 -330	0 -390	0 -460	0 -540	0 -630	0 -720	0 -810	0 -890	0 -970
j 6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -4	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16	+18 -18	+20 -20
js 9	+12 -12	+15 -15	+18 -18	+21 -21	+26 -26	+31 -31	+37 -37	+43 -43	+50 -50	+57 -57	+65 -65	+70 -70	+77 -77
js 11	+30 -30	+37 -37	+45 -45	+55 -55	+65 -65	+80 -80	+95 -95	+110 -110	+125 -125	+145 -145	+160 -160	+180 -180	+200 -200
k 5	+4 0	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4	+27 +4	+29 +4	+32 +5
k 6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m 5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20	+46 +21	+50 +23
m 6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +23
n 6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p 6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68

Documentation technique roulement à rouleaux coniques

40 69 ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES										ÉCARIS SUR LA COTE T - Valeurs en micromètres									
 TYPE KB Angle de contact α compris entre 10° et 17°										Alésage nominal		Série de dimensions 02 et 22		Série de dimensions 03		Série de dimensions 22		Série de dimensions 23	
										de 10 à 50 inclus		± 250		± 250		± 250		± 250	
										50 à 80		± 250		± 250		± 250		± 250	
										80 à 120		± 500		± 500		± 500		± 500	
										120 à 140		± 750		± 750		± 750		± 750	
D	d	Série de dimensions 02				Série de dimensions 03				Série de dimensions 22				Série de dimensions 23				C	
		D	d	C	α	D	d	C	α	D	d	C	α	D	d	C	α		
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215
220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235
240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

Exemple de désignation : 40 KB 02



Détermination des coefficients axiaux et radiaux pour les roulements à rouleaux coniques

$$P = X.F_r + Y.F_a$$

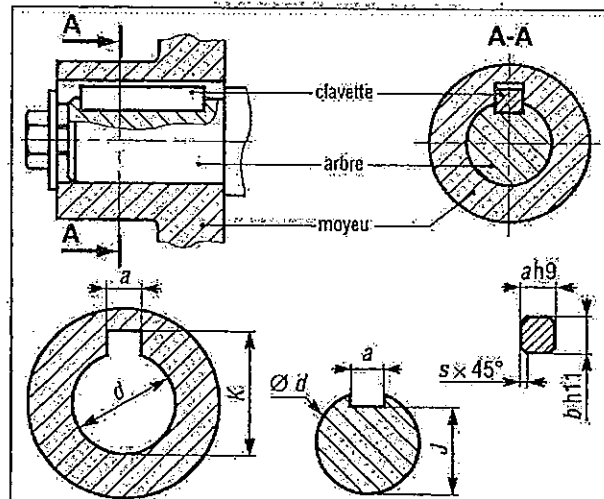
Série de dimension	Alésage d	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		e
		X	Y	X	Y	
02	17 à 20	1	0	0.4	1.75	0.34
	25 à 40				1.60	0.37
	45 à 110				1.45	0.41
22	30 à 40	1	0	0.4	1.60	0.37
	45 à 110				1.45	0.41
03	15 à 17	1	0	0.4	2.10	0.28
	20 à 35				1.95	0.31
	40 à 120				1.75	0.34

Calcul de durée de vie : $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^k$ avec

- $k = 3$ pour des roulements à billes
- $k = \frac{10}{3}$ pour des roulements à rouleaux

Documentation technique sur les clavettes

Choix d'une clavette :



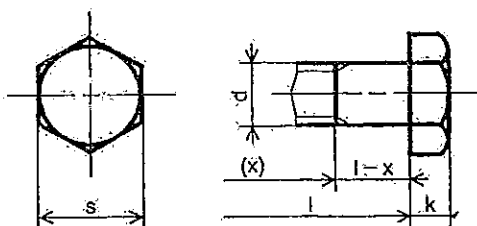
Clavettes parallèles : principales dimensions normalisées (NF E-22-175)														
		série normale					série mince			cas d'une fixation par vis				
d	a	b	s	J	K	L	b^*	J^*	K^*	vis	t	z	g	f
6 à 8 inclus	2	2	0,08	$d-1,2$	$d+1$	6 à 20								
8 à 10	3	3	à	$d-1,8$	$d+1,4$	6 à 36								
10 à 12	4	4	0,16	$d-2,5$	$d+1,8$	8 à 45								
12 à 17	5	5	0,16	$d-3$	$d+2,3$	10 à 56	3	$d-1,8$	$d+1,4$					
17 à 22	6	6	à	$d-3,5$	$d+2,8$	14 à 70	4	$d-2,5$	$d+1,8$	M2,5-6	5	2,9	3	2,5
22 à 30	8	7	0,25	$d-4$	$d+3,3$	18 à 90	5	$d-3$	$d+2,3$	M3-8	6,5	3,4	3,5	3
30 à 38	10	8	0,25	$d-5$	$d+3,3$	22 à 110	6	$d-3,5$	$d+2,8$	M4-10	8	4,5	4,5	4
38 à 44	12	8		$d-5$	$d+3,3$	28 à 140	6	$d-3,5$	$d+2,8$	M5-10	10	5,5	5,5	5
44 à 50	14	9	à	$d-5,5$	$d+3,5$	36 à 160	6	$d-3,5$	$d+2,8$	M6-10	12	6,6	6,5	6
50 à 58	16	10		$d-6$	$d+4,3$	45 à 180	7	$d-4$	$d+3,3$	M6-10	12	6,6	6,5	6
58 à 65	18	11	0,4	$d-7$	$d+4,4$	50 à 200	7	$d-4$	$d+3,3$	M8-12	16	9	8,5	8
65 à 75	20	12	0,4	$d-7,5$	$d+4,9$	56 à 220	8	$d-5$	$d+3,3$	M8-12	16	9	8,5	8
75 à 85	22	14	à	$d-9$	$d+5,4$	63 à 250	9	$d-5,5$	$d+3,8$	M10-12	20	11	10,5	10
85 à 95	25	14	0,6	$d-9$	$d+5,4$	70 à 280	9	$d-5,5$	$d+3,8$	M10-12	20	11	10,5	10
95 à 110	28	16		$d-10$	$d+6,4$	80 à 320	10	$d-6$	$d+4,5$	M10-16	20	11	10,5	10

Documentation technique sur les vis hexagonale

Choix d'une vis à tête hexagonale.

TÊTE HEXAGONALE

Symbole H
NF E 25-112



d	Pas	s	k	d	Pas	s	k	d	Pas	s	k
M3	0,5	5,5	2	M10	1,50	16	6,4	M24	3	36	15
M4	0,7	7	2,5	M12	1,75	18	7,5	M30	3,5	46	18,7
M5	0,8	8	3,5	M14	2	21	8,8	M36	4	55	22,5
M6	1	10	4	M16	2	24	10	M42	4,5	65	26
M8	1,25	13	5,3	M20	2,5	30	12,5	M48	5	75	30

LONGUEURS l* ET LONGUEURS FILETÉES x**																													
d	Longueurs l																												
	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140		
1,6																													
2										16																			
2,5											17																		
3											18	18																	
4												20	20	20															
5												22	22	22	22	22													
6												24	24	24	24	24	24												
8													28	28	28	28	28	28	28	28	28								
10														32	32	32	32	32	32	32	32	32	32						
12															36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
(14)																		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
16																		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
20																				52	52	52	52	52	52	52	52	52	

* : toutes les valeurs de l à l'intérieur de la Zone A correspondent à des vis à tige entièrement filetée, x = l

** : les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées des vis à tige partiellement filetée.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

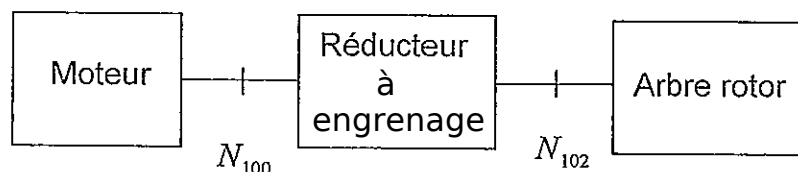
**Analyse fonctionnelle et structurelle des
systèmes**

**Sous épreuve U42 :
Etude de dispositions constructives**

DOSSIER SUJET

Parties	Temps conseillé
Lecture du sujet	30 min
Partie 1	30 min
Partie 2	15 min
Partie 3	15 min
Partie 4	30 min
Partie 5	30 min
Partie 6	1 heure 30 min
Partie 7	1 heure

1-Étude du réducteur de l'arbre rotor.



Le dessin d'ensemble du réducteur est donné sur le document page 10/27.
Le réducteur a les caractéristiques suivantes :

Fréquence de rotation du moteur lié à l'arbre (100) : $N_{moteur} = N_{100} = 1500 \text{ tr/min}$.

Module des roues dentées : $m = 5$.

Diamètre primitif du pignon arbre (100) : $d_{100} = 180 \text{ mm}$.

Entraxe : $a = 287,5 \text{ mm}$.

- 1.1- Calculer le nombre de dents du pignon arbré (100).
- 1.2- Calculer le nombre de dents de la roue dentée (102).
- 1.3- Calculer le rapport de transmission du réducteur $r = N_{100} / N_{102}$.
- 1.4- En déduire la fréquence de rotation de l'arbre rotor.

2-Étude d'ajustement

Les roulements à rouleaux coniques servant au guidage en rotation de l'arbre rotor (document page 7/27) sont montés sur l'arbre avec un ajustement $\varnothing 140 \text{ H7 m6}$.

- 2.1- A l'aide des documents page 12/27 et page 13/27, calculer les jeux mini et maxi.
- 2.2- De quel type d'ajustement s'agit-il ?

3-Chaine de cotes

Sur le document réponse page 24/27, établir la chaîne de cotes relative au jeu J_a situé entre l'épaulement du bâti 1 et la bague extérieure du roulement 150 (la nomenclature est donnée document page 11/27).

La suite de l'épreuve aura pour support l'arbre de réglage de l'entrefer. (voir page 5/27)

4- Calcul de durée de vie des roulements

Le calcul de durée de vie porte sur les roulements (10) servant au guidage en rotation de l'arbre réglage d'entrefer (cf. document page 5/27).

Le roulement étudié est un roulement à rouleaux coniques de type **60 KB 03**, celui placé coté vis (à gauche du système).

La documentation technique de ce roulement est donnée document DT11.

Une étude préalable a permis de montrer que ce roulement subit une charge radiale $F_r = 2500 \text{ daN}$ et une charge axiale $F_a = 1800 \text{ daN}$.

A l'aide des documents page 14/27 et page 15/27 :

- 4.1- Quel est le type de montage de ces roulements ?
- 4.2- Relever les valeurs de C et de e.
- 4.3- Calculer $\frac{F_a}{F_r}$ et le comparer à e.
- 4.4- En déduire les valeurs de X et de Y.
- 4.5- Calculer la durée de vie du roulement en millions de tours.

5- Étude fonctionnelle du corps 1

L'étude porte sur le corps (1) de l'arbre réglage de l'entrefer (document page 5/27).

Sur le document réponse page 25/27 et pour chaque zone ciblée, expliquer la fonctionnalité des surfaces.

Exemple : perçage et taraudage servant au maintien en position de la pièce (1) et de la pièce (2).

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 20/27

6-Dessin de définition du corps (1)

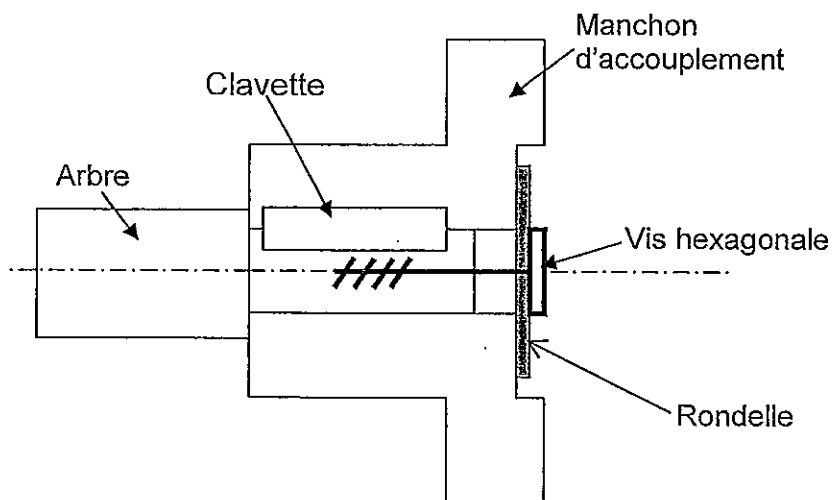
A l'aide du document page 5/27, représenter sur le document réponse page 26/27 le corps (1) en :

- Vue de face coupe C-C (celle du dessin)
- Vue de droite
- $\frac{1}{2}$ vue de dessus.

L'échelle de représentation sera celle du dessin d'ensemble sur le document page 5/27.

7-Réalisation d'une liaison encastrement démontable sur l'accouplement

Après une étude de maintenance, on constate une détérioration rapide de la vis de pression réalisant la liaison encastrement entre le manchon d'accouplement et l'arbre. Cette usure est due à des vibrations trop importantes dans le système. La solution retenue pour remplacer ce système est une solution plus classique avec une vis et une rondelle en bout d'arbre. Nous étudierons la solution sur le manchon de gauche de l'accouplement, la solution sur l'autre manchon étant identique.



Les documentations techniques concernant le choix de la clavette et de la vis sont données sur les documents page 16/27 et page 17/27. La construction de la solution se fera sur le document réponse page 27/27 qui est à l'échelle 1.

- 7.1- Relever sur le document réponse page 27/27 le diamètre de l'arbre, et indiquer la réponse sur le document page 27/27.
- 7.2- A partir du document page 16/27, déterminer les dimensions de la clavette à implantée (une étude préalable à déterminer que la longueur minimale de la clavette est de 30 millimètres). Répondre sur le document page 27/27.
- 7.3- Implanter la clavette sur le document page 27/27.
- 7.4- Le choix d'une vis à tête hexagonale a été retenu. Une étude préalable a permis de déterminer qu'une vis de diamètre 10 suffisait.
A partir du document page 17/27, relever les dimensions de la vis choisie. Répondre sur le document page 27/27.
- 7.5- La rondelle choisie a un diamètre extérieur $D = 50 \text{ mm}$ et une épaisseur $e = 2 \text{ mm}$.
Implanter, sur le document réponse page 27/27, la vis et la rondelle choisie.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIES PAPETIÈRES

Session 2012

Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes

**Sous épreuve U42 :
Étude de solutions constructives.**

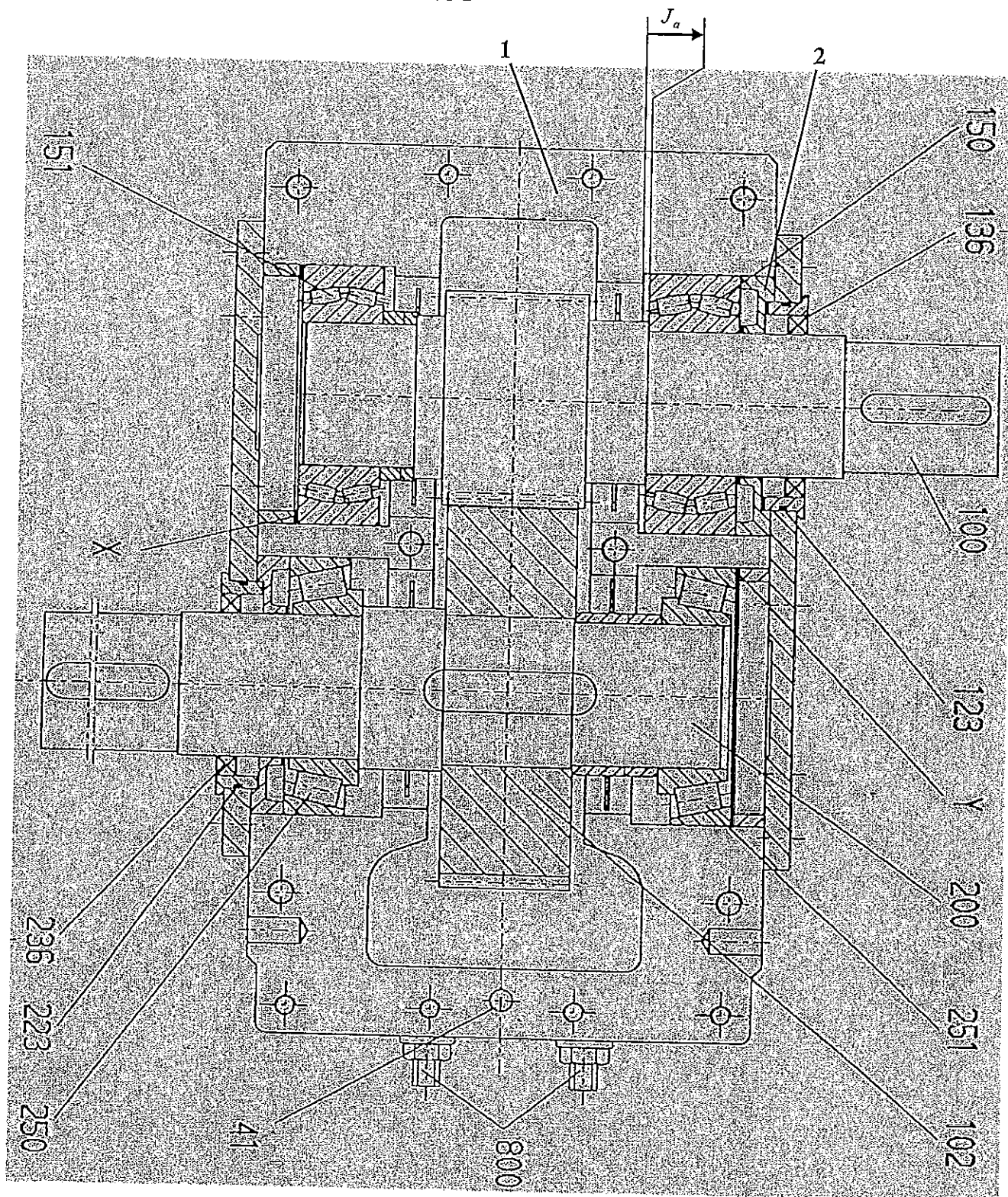
DOSSIER RÉPONSE

A rendre impérativement avec la copie

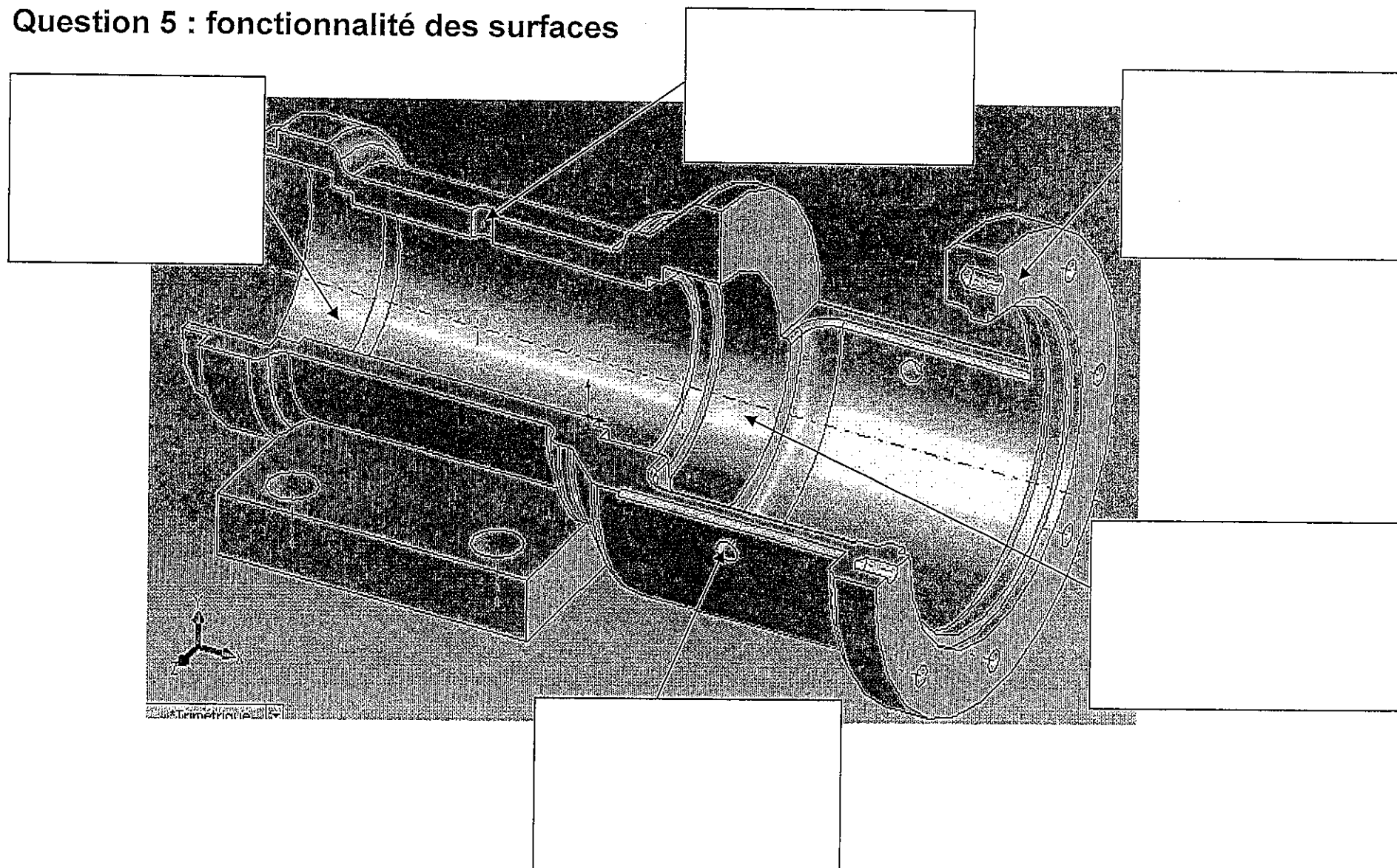
- Page 24/27 chaînes de cotes
- Page 25/27 fonctionnalité
- Page 26/27 dessin de définition.
- Page 27/27 conception d'une liaison complète.

BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 23/27

Question 3 : chaîne de cotes



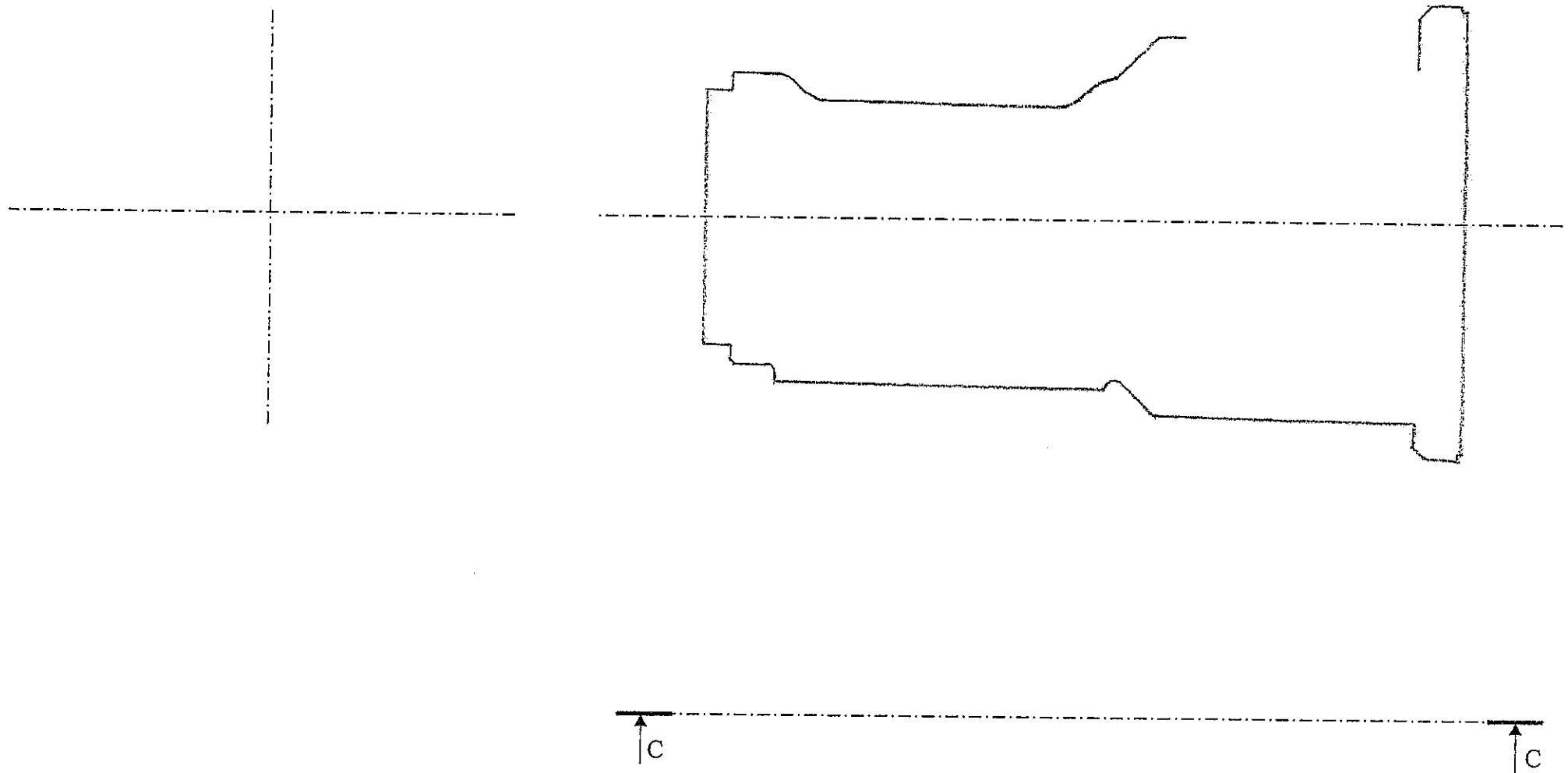
Question 5 : fonctionnalité des surfaces



BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 25/27

Question 6 : dessin de définition du corps 1

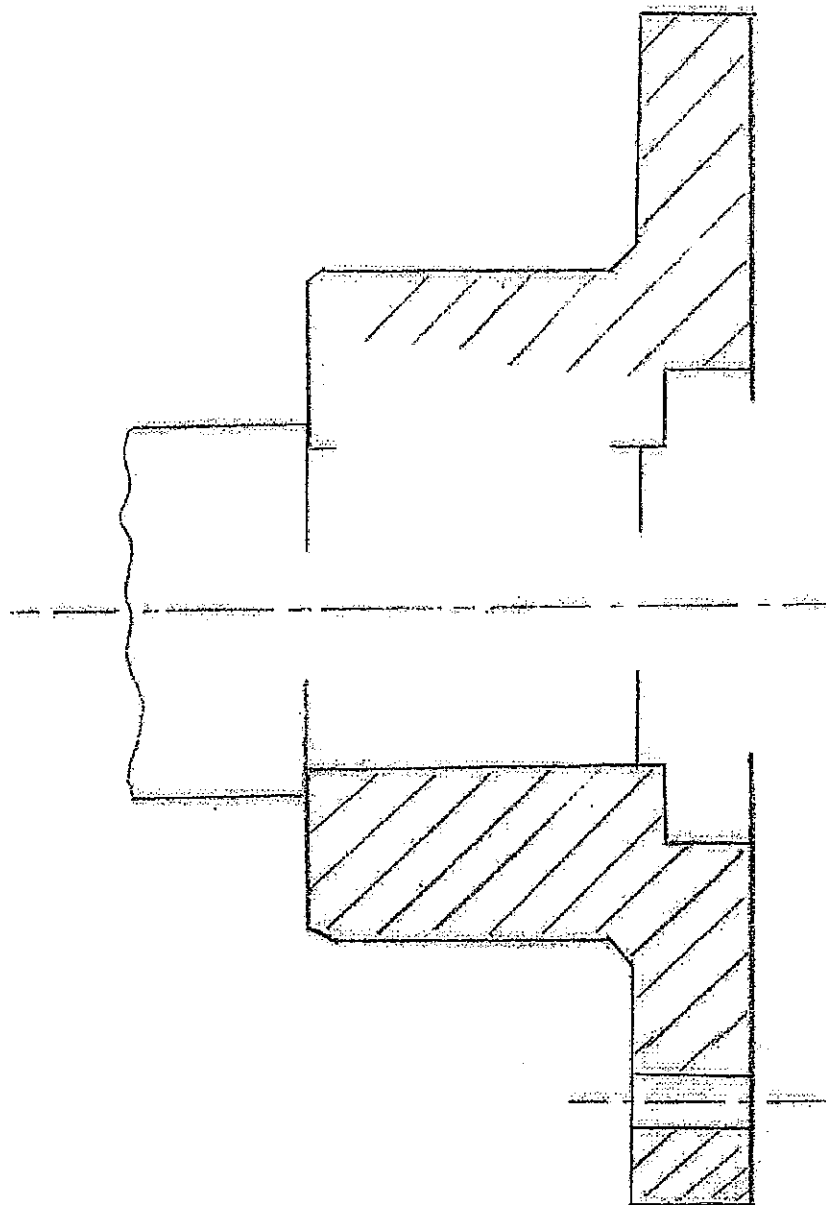
C-C



BTS INDUSTRIES PAPETIÈRES	SUJET	Session 2012
Épreuve U42 – Étude de dispositions constructives	CODE : 12ITEDI1	Page 26/27

Question 7 : conception d'une liaison complète. Échelle 1 : 1

Diamètre de l'arbre : $d =$



Dimension de la clavette :	Dimension de la vis :
- Largeur $a =$	- Diamètre $d =$
- Hauteur $b =$	- Largeur de la tête $k =$
- Longueur $L =$	- Longueur sous tête $l =$
	- Longueur filetée $x =$